

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-009416

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H05K 1/16  
H01C 7/00  
H01C 17/08  
H01C 17/14  
H01F 17/00  
H01G 2/06  
H01G 4/12  
H01G 4/30  
H05K 3/46

(21)Application number : 2000-184386

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 20.06.2000

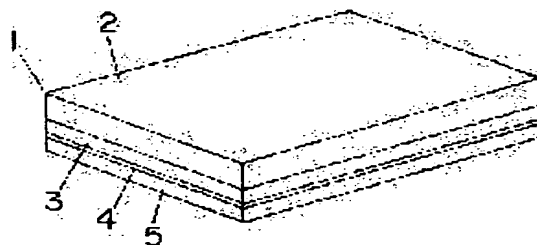
(72)Inventor : FUKUYA NAOHITO  
AKAMATSU TOSHIYUKI  
YAMAKAWA SEISHIRO  
MIWA AKITSUGU  
OGASAWARA KENJI  
KASHIWABARA KEIKO  
NISHIMORI TAISUKE

(54) SHEET FOR MANUFACTURING PRINTED WIRING BOARD, METHOD FOR MANUFACTURING PRINTED WIRING BOARD USING THE SHEET FOR MANUFACTURING PRINTED WIRING BOARD, AND PRINTED WIRING BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sheet for manufacturing a printed wiring board, which can realize with high yield that LCR of high precision and a radio wave absorbing component layer are built in a resin circuit board with a simple process at a low cost by using a general-purpose sheet.

SOLUTION: When a printed wiring board formed by laminating and molding a support layer 2, a metal layer 3, a passive component forming layer 4 and a metal layer 5 in this order is manufactured, the laminating and molding are performed in the state that the metal layers 3, 5 and the passive component forming layer 4 are retained by the support layer 2, and the metal layer 3 is not patterned of the support layer 2. As a result, deformation and crack of the passive component forming layer 4 are restrained in the case of molding. Circuit components such as a capacitor, an inductor, a resistor and a radio wave absorbing component layer are formed by using the metal layers 3, 5 and the passive component forming layer 4. Thereby the circuit components are built on the printed wiring board, and the passive component forming layer 4 which is thin can be formed precisely with high yield.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-9416

(P2002-9416A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テームト <sup>*</sup> (参考)
H05K 1/16		H05K 1/16	B 4E351
			C 5E001
			D 5E032
H01C 7/00		H01C 7/00	D 5E033
17/08		17/08	5E070
審査請求 未請求 請求項の数20 OL (全20頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-184386(P2000-184386)

(22)出願日 平成12年6月20日(2000.6.20)

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 福家 直仁

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 赤松 資幸

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74)代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

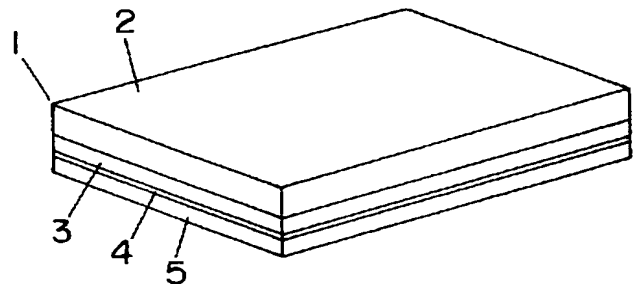
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プリント配線板製造用シート材、このプリント配線板製造用シート材を用いたプリント配線板の製造方法及びプリント配線板

(57)【要約】

【課題】 汎用的なシート材料を用いることにより低コストで簡便なプロセスにより、樹脂回路基板内に高精度のLCRや電波吸収部品層の内蔵化を歩留まり良く実現させることができるプリント配線板製造用シート材を提供する。

【解決手段】 支持体層2、金属層3、受動部品形成層4、金属層5の順に積層成形して成るプリント配線板の製造にあたり、支持体層2によって金属層3、5及び受動部品形成層4が支持されていると共に支持体層2の存在により金属層3がパターンニングされていない状態で積層成形する。このことから成形時の受動部品形成層4の変形や割れが抑制される。この金属層3、5や受動部品形成層4によってコンデンサ、インダクタ、抵抗、電波吸収部品層等の回路部品を形成することにより、これらの回路部品をプリント配線板に内蔵すると共に受動部品形成層4の薄いものでも歩留まり良く高精度に形成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体層、金属層、受動部品形成層、金属層の順に積層形成された構成より成ることを特徴とするプリント配線板製造用シート材。

【請求項2】 支持体層、金属層、受動部品形成層の順に積層形成された構成より成ることを特徴とするプリント配線板製造用シート材。

【請求項3】 金属層を、鉄、銅、アルミニウム、ニッケル、チタンおよびそれらの合金のうちの少なくとも1種以上から形成して成ることを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項4】 受動部品形成層を、高誘電率材料にて形成して成ることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項5】 受動部品形成層の厚みを、0.05～500 $\mu$ mの範囲に形成して成ることを特徴とする請求項4に記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項6】 受動部品形成層の比誘電率を、10～50000の範囲に形成して成ることを特徴とする請求項4又は5に記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項7】 受動部品形成層を、高誘電率フィラーを分散させた樹脂からなる高誘電率材料にて形成して成ることを特徴とする請求項4に記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項8】 受動部品形成層の比誘電率を10～200、厚みを1～500 $\mu$ mの範囲に形成して成ることを特徴とする請求項7に記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項9】 受動部品形成層をゾルゲル法にて形成して成ることを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項10】 受動部品形成層を、溶射法又はイオンプレーティング法にて形成して成ることを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項11】 受動部品形成層を、化学気相蒸着法又は物理蒸着法にて形成して成ることを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項12】 受動部品形成層の厚みを0.05～1 $\mu$ mの範囲に形成して成ることを特徴とする請求項11に記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項13】 受動部品形成層を、高透磁率材料にて形成して成ることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項14】 受動部品形成層を、高透磁率フィラーを分散させた樹脂からなる高透磁率材料にて形成して成ることを特徴とする請求項13に記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項15】 受動部品形成層を、抵抗体材料にて形

成して成ることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項16】 受動部品形成層を、カーボンを分散させた樹脂にて形成して成ることを特徴とする請求項15に記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項17】 受動部品形成層を、金属めっきにて形成して成ることを特徴とする請求項15に記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項18】 受動部品形成層の厚みを0.05～500 $\mu$ mの範囲に形成して成ることを特徴とする請求項13乃至17のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材。

【請求項19】 請求項1乃至18のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材をプリント配線板内に積層成形することによりプリント配線板の任意の箇所にインダクタ、コンデンサ、抵抗又は電波吸収部品層を形成することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項20】 請求項1乃至18のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材を用いることにより、インダクタ、コンデンサ、抵抗又は電波吸収部品層のうちの少なくとも一種を内蔵化させて成ることを特徴とするプリント配線板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプリント配線板の製造に用いられるプリント配線板製造用シート材、このプリント配線板製造用シート材を用いたプリント配線板の製造方法、及びこのプリント配線板製造用シート材を用いて製造されたプリント配線板に関し、特に、インダクタ(L)、コンデンサ(C)、抵抗(R)をプリント配線板に対して簡便なプロセスにて内蔵させる技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の高性能化、小型化の要求に伴い回路部品の高密度化、高機能化が一層強まっている。そのため、プリント配線板に電子部品を実装する場合においてはその実装効率を高めるためにインダクタ(L)、コンデンサ(C)、抵抗(R)など(以下、これらを総称してLCRと表記する場合がある。)を基板内に内蔵した構造のプリント配線板が要望されるようになってきている。

【0003】また、信号の高速化や大容量化、消費電力の低減にともない、ノイズの発生の問題が深刻化している。そのため、従来、半導体素子およびコンデンサを含む回路部品においては半導体素子とコンデンサの距離を短くすることによって電気信号のノイズを低減することができることから、回路基板内にコンデンサ層を内蔵化させることにより発生ノイズを低減することがおこなわれてきた。また、回路基板内に磁性体の層を形成することによりノイズを低減させることも試みられている(例

えば特開平10-163636号公報に開示)。

【0004】このように、実装密度の向上やノイズの低減を目的とした受動部品の内蔵化方法の従来技術としては、セラミック基板におけるLCR一括焼成による形成方法が有名で古くから行われていた。

【0005】一方、樹脂基板においてもLCRを内蔵化させる試みが多く行われてきている。

【0006】例えばコンデンサの誘電体層形成法としては、樹脂中に高誘電率のフィラーを分散させたものを、多層プリント配線板のコア材として用いることが以前より行われてた。

【0007】また、樹脂基板への抵抗体形成方法としては、カーボンブラックの抵抗体ペーストを印刷形成することがよく行われていた。

【0008】また、樹脂基板へのインダクタの形成方法としては、導体回路のパターニングによりコイルパターンを形成させることが一般的であった。

【0009】更に、近年になって、回路基板上に高精度のLCRをスピニングコート法や、あるいはレーザ照射等による物理エッチング等の半導体プロセスの応用により、シーケンシャルで積層させる試みもおこなわれつつある。すなわち、絶縁層と回路層とを順次積層成形するのである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような従来のLCR内蔵方法は、それぞれ以下のような問題があった。

【0011】まず、セラミックの一括焼成による形成方法では生産性の点やコスト面で問題があった。

【0012】また、コンデンサを形成するにあたり、樹脂中に高誘電率のフィラーを分散させたものを多層プリント配線板のコア材として用いる方法においては、誘電率の著しい向上は期待できない上に、フィラーの含有率が上がるにつれて基板が脆化してくることになり、基板厚みが薄くなった場合において変形やクラック、割れ等が生じやすくなるものであった。ここで、バイパスコンデンサ層に要求される容量は年々きわめて高いものになってきており、そのためには誘電体層の薄型化が必要となるものであって、高誘電率のコア基板を用いてバイパスコンデンサを形成する現行の手法においては技術的に限界となりつつある。

【0013】また近年、多層プリント配線板を製造するにあたり、ビルドアップ用フィルム材料を順次積層成形する方法が多く見受けられるようになり、ビルドアップ用の薄い樹脂フィルムに高誘電率フィラーを高充填化させたものをを用いて薄い誘電体層を形成し、コンデンサを内蔵化させる方法が可能性として考えられる。この場合、図8に示すように、絶縁樹脂層7の上面に、コンデンサの下部電極6を形成し、この下部電極6の上方にコンデンサの上部電極を形成するための金属層3を配設す

ると共に、下部電極6及び金属層3の間に薄い誘電体層17を形成したものである。しかし、この場合、図示の通り、誘電体層17及び金属層3は、下部電極6の凹凸の影響を受け、コプラナリティー(平滑性)の悪い状態となるものであった。

【0014】また、抵抗体形成方法としてカーボンブラックの抵抗体ペーストを印刷形成する方法においては、後工程である加熱加圧成形工程における熱や圧力に起因する抵抗値変化が発生することから、抵抗値の制御が非常に困難となり、また安定性にも問題があった。

【0015】また、コア基板上に高精度のLCRをシーケンシャルで積層させる試みでは、汎用性に欠け、プロセス的にも高価な設備を必要とする。

【0016】また、インダクタを回路パターンとして形成させる方法では、従来ではチップ部品のような高いインダクタンス値を有するインダクタを形成することは困難であった。

【0017】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、汎用的なシート材料を用いることにより低コストで簡便なプロセスにより、樹脂回路基板内に高精度のLCRや電波吸収部品層の内蔵化を実現させることができるプリント配線板製造用シート材、このプリント配線板製造用シート材を用いたプリント配線板の製造方法、及びプリント配線板を提供する事を目的とするものであり、具体的には、高容量で精度のよいコンデンサ層を形成することが技術的に可能となり、高いインダクタンスを有するインダクタを簡便に形成することが可能となり、回路基板中に電波吸収率層を形成でき、あるいは抵抗値変化の小さい抵抗体層を簡便に形成することができる技術を提供するものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係るプリント配線板製造用シート材は、支持体層2、金属層3、受動部品形成層4、金属層5の順に積層形成された構成より成ることを特徴とするものである。

【0019】また本発明の請求項2に係るプリント配線板製造用シート材は、支持体層2、金属層3、受動部品形成層4の順に積層形成された構成より成ることを特徴とするものである。

【0020】また請求項3に記載の発明は、請求項1又は2の構成に加えて、金属層3、5を、鉄、銅、アルミニウム、ニッケル、チタンおよびそれらの合金のうちの少なくとも1種以上から形成して成ることを特徴とするものである。

【0021】また請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層4を、高誘電率材料4aにて形成して成ることを特徴とするものである。

【0022】また請求項5に記載の発明は、請求項4の構成に加えて、受動部品形成層4の厚みを、0.05〜

50 $\mu$ mの範囲に形成して成ることを特徴とするものである。

【0023】また請求項6に記載の発明は、請求項4又は5の構成に加えて、受動部品形成層4の比誘電率を、10～50000の範囲に形成して成ることを特徴とするものである。

【0024】また請求項7に記載の発明は、請求項4の構成に加えて、受動部品形成層4を、高誘電率フィラーを分散させた樹脂からなる高誘電率材料4aにて形成して成ることを特徴とするものである。

【0025】また請求項8に記載の発明は、請求項7の構成に加えて、受動部品形成層4の比誘電率を10～200、厚みを1～50 $\mu$ mの範囲に形成して成ることを特徴とするものである。

【0026】また請求項9に記載の発明は、請求項4乃至6のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層4をゾルゲル法にて形成して成ることを特徴とするものである。

【0027】また請求項10に記載の発明は、請求項4乃至6のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層4を、溶射法又はイオンプレーティング法にて形成して成ることを特徴とするものである。

【0028】また請求項11に記載の発明は、請求項4乃至6のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層4を、化学気相蒸着法又は物理蒸着法にて形成して成ることを特徴とするものである。

【0029】また請求項12に記載の発明は、請求項11の構成に加えて、受動部品形成層4の厚みを0.05～1 $\mu$ mの範囲に形成して成ることを特徴とするものである。

【0030】また請求項13に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層4を、高透磁率材料4bにて形成して成ることを特徴とするものである。

【0031】また請求項14に記載の発明は、請求項13の構成に加えて、受動部品形成層4を、高透磁率フィラーを分散させた樹脂からなる高透磁率材料4bにて形成して成ることを特徴とするものである。

【0032】また請求項15に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層4を、抵抗体材料4cにて形成して成ることを特徴とするものである。

【0033】また請求項16に記載の発明は、請求項15の構成に加えて、受動部品形成層4を、カーボンを分散させた樹脂にて形成して成ることを特徴とするものである。

【0034】また請求項17に記載の発明は、請求項15の構成に加えて、受動部品形成層4を、金属めっきにて形成して成ることを特徴とするものである。

【0035】また請求項18に記載の発明は、請求項1

3乃至17のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層4の厚みを0.05～500 $\mu$ mの範囲に形成して成ることを特徴とするものである。

【0036】また本発明の請求項19に係るプリント配線板の製造方法は、請求項1乃至18のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材1をプリント配線板内に積層成形することによりプリント配線板の任意の箇所にインダクタ、コンデンサ、抵抗又は電波吸収部品層を形成することを特徴とするものである。

【0037】また本発明の請求項20に係るプリント配線板は、請求項1乃至18のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材1を用いることにより、インダクタ、コンデンサ、抵抗又は電波吸収部品層のうちの少なくとも一種を内蔵化させて成ることを特徴とするものである。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態の一例について説明をする。図1、図2は本発明におけるプリント配線板製造用シート材1の実施の形態を示しており、プリント配線板の製造工程によって使い分けられるものである。

【0039】図1に示すプリント配線板製造用シート材1は、キャリアフィルムとして、耐熱性支持フィルムが最外層に設けられおり、このキャリアフィルムによって支持体層2が形成されている。耐熱性支持フィルムとしては、後工程での加熱加圧工程において、フィルムが分解、劣化、熔融等の化学的变化や機械的变化を引き起こさない程度の耐熱性を有し、また金属層3、5、受動部品形成層4にクラックや、割れなどを生じさせないように、金属層3、5、受動部品形成層4に機械特性のサポートを行うものがある。このような耐熱性支持フィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂フィルム、ポリフェニレンサルファイドフィルム、ポリイミドフィルム、更にはフッ素系樹脂フィルム等、あるいはアルミニウム箔、ニッケル箔、銅箔等の金属製フィルムを挙げることができる。

【0040】この支持体層2には、一面側に、金属層3、受動部品形成層4、金属層5が順次積層成形されている。また図2に示すプリント配線板製造用シート材1は、上記の同様の支持体層2の一面側に、金属層3、受動部品形成層4が順次積層成形されている。

【0041】金属層3、5は、プリント配線板製造工程において、回路部品を構成したり、電極や回路部として形成されたりするものであり、そのため電気伝導性の良好な素材にて形成することが好ましく、特に鉄、銅、アルミニウム、ニッケル、チタン、あるいはその合金などで形成することが、性能やコストの面で好ましい。しかしながらこれらの素材に限定されるのではなく、金、銀、パラジウム、白金、モリブデン、タングステン等との複合化された導体などでもよい。この金属層3、5の

形成にあたっては、めっき法や蒸着法により析出させることができる。また、金属箔を出発素材として、この金属箔を積層成形したものであっても良い。

【0042】受動部品形成層4は、このプリント配線板製造用シート材1にて形成する回路部品に応じて、高誘電率材料4a、高透磁率材料4b又は抵抗体材料4cから形成される。コンデンサを形成するためには高誘電率材料4aを適用し、インダクタや電波吸収部品層を形成するためには高透磁率材料4bを適用し、また抵抗を形成するためには抵抗体材料4cを適用する。この受動部品形成層4の厚みは、 $0.05\mu\text{m}$ から $500\mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましい。この厚みが $0.05\mu\text{m}$ に満たないと、コンデンサを形成する場合のように受動部品形成層4の両面間に電気的絶縁性が要求される場合に、絶縁性を十分に確保することが困難となり、また $0.05\mu\text{m}$ に満たない範囲で寸法精度を保つことは困難であって、回路部品に所望の性能を付与することが困難となる。逆に厚みが $500\mu\text{m}$ を超えると、プリント配線板の絶縁層中への受動部品形成層4の埋め込み性が低下して、プリント配線板への受動部品形成層4を内蔵化させることが困難となる。

【0043】まず、受動部品形成層4が高誘電率材料4aにて形成された、コンデンサを形成するためのプリント配線板製造用シート材1について説明する。

【0044】受動部品形成層4は、高誘電率フィラーを充填・分散させた樹脂をシート状に硬化成形することによりBステージ状態又はCステージ状態のシート状の層として形成することができる。樹脂としては、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等の、一般的にプリント配線板の絶縁層形成に適用されるものを用いることができる。高誘電率フィラーとしては、酸化チタン、チタン酸バリウム系セラミック、チタン酸ジルコン酸系セラミック、チタン酸ストロンチウム系セラミック等を用いることができ、その粒子形状は球状のものであっても、針状のものであっても良い。

【0045】また、ゾルゲル法によって酸化チタン、酸化ジルコニウム、チタン酸バリウム等の無機化合物を層状に析出させて受動部品形成層4を形成することもできる。また、受動部品形成層4を、溶射法、化学気相蒸着法(CVD法)、物理蒸着法(PVD法)、あるいはイオンプレーティング法によって、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸ジルコン酸等の無機化合物の層を成膜することにより形成することもでき、これらの手法を組み合わせることもできる。このようにして、受動部品形成層4を無機化合物のみの層にて形成すると、樹脂中に高誘電率フィラーを分散させた場合よりも受動部品形成層4の更なる高誘電率化が可能となる。ここで、CVD法、PVD法、スパッタ等にて受動部品形成層4を形成すると、誘電率を特に向上させることができるが、これは、結晶化や結晶粒の成長、配向

化が促進されるためであると考えられる。

【0046】高誘電率フィラーを充填・分散させた樹脂にて受動部品形成層4を形成する場合は、比誘電率は2～200の範囲で調整することができ、一方、受動部品形成層4を溶射法、化学気相蒸着法(CVD法)、物理蒸着法(PVD法)、あるいはイオンプレーティング法にて形成する場合は、比誘電率を5000程度までの範囲で調整することができる。ここで、コンデンサとして十分な機能を発揮させるためには、比誘電率が10以上であることが好ましく、また上記のように実際上の上限は5000となるため、受動部品形成層4の比誘電率は、好ましくは10～5000の範囲で調整される。

【0047】またコンデンサに十分な静電容量を付与するためには、受動部品形成層4の厚みを薄く形成することが好ましい。特に好ましくは受動部品形成層4の厚みを $0.05\sim 50\mu\text{m}$ の範囲に形成するものである。この厚みが $0.05\mu\text{m}$ に満たないと受動部品形成層4の両面間の電気的絶縁性を確保することが困難となり、逆に $50\mu\text{m}$ を超えるとコンデンサの静電容量が低下して十分な性能を得ることが困難となる。

【0048】また、高誘電率フィラーを充填・分散させた樹脂を用いて受動部品形成層4を形成するにあたり、受動部品形成層4の比誘電率を10～200、厚みを $1\sim 50\mu\text{m}$ の範囲に形成すると、安価で金属層3、5との密着性の良い、高誘電率を有する受動部品形成層4を形成することができるものである。ここで受動部品形成層4の厚みが $1\mu\text{m}$ に満たないと受動部品形成層4を形成するにあたって正確な精度を得ることが困難であり、また $50\mu\text{m}$ を超える場合においてはコンデンサの静電容量が低下して十分な性能を得ることが困難となる。

【0049】また、CVD法又はPVD法にて受動部品形成層4を形成するにあたっては、受動部品形成層4の厚みを $0.05\sim 1\mu\text{m}$ の範囲に形成することが好ましく、この厚みが $0.05\mu\text{m}$ に満たないと絶縁性が低下するおそれがあり、 $1\mu\text{m}$ を超えると成膜に時間がかかることから生産性や製造コストの面で問題となるものである。

【0050】図3、4に、プリント配線板製造用シート材1を用いてプリント配線板にコンデンサを内蔵する工程を示す。

【0051】図3の例では、プリント配線板製造用シート材1は図1に示すように、支持体層2、一層目の金属層3、受動部品形成層4、二層目の金属層5が順に積層された構成となっている。受動部品形成層4は高誘電率材料4aにて形成されている。

【0052】プリント配線板製造用シート材1は、まず図3(b)に示すように、二層目の金属層5にエッチング処理を施すことによりその一部が除去されて、所望の形状の電極(以下、「内側電極6」という。)が形成さ

れる。二層目の金属層5へエッチング処理を施すにあたっての処理方法は、金属の種類によっても異なるが、銅やニッケルにてこの二層目の金属層5を形成している場合は、一般的にプリント配線板の製造に用いられるエッチング液による処理を行うことができる。例えば塩化第二銅水溶液を用いるものである。ここで、二層目の金属層5へエッチング処理を施している間は、一層目の金属層3は支持体層2にて保護され、二層目の金属層5にのみエッチング処理を施すことが可能となる。このことから、後述するように、受動部品形成層4から形成される誘電体層17は変形や割れが生じにくくなっている。

【0053】この状態で、内側電極6が形成された面を、プリプレグ等にて形成された半硬化状態の絶縁樹脂層7の一面と対向させて重ね合わせた後、加熱加圧成形して積層一体化するものであり、このとき一面側から他面側に向けて、支持体層2、一層目の金属層3、受動部品形成層4、内側電極6、絶縁樹脂層7の順に積層している構成となっている。このとき、受動部品形成層4は、誘電体層17として形成される。ここで、絶縁樹脂層7の他面には、金属の導体層8が形成されており、この導体層8は予め絶縁樹脂層7と一体化させていても良く、絶縁樹脂層7と内側電極6等とを積層一体化する際に同時に絶縁樹脂層7に対して積層一体化しても良い。そして積層一体化後、図3(c)に示すように、支持体層2を金属層3から剥離するものである。

【0054】ここで、図3において絶縁樹脂層7の他面に金属導体層8の代わりにプリント配線板製造用シート材1を積層することにより、絶縁樹脂層7の両側の面に誘電体層17を形成させるようにしても良い。

【0055】上記のような図3(a)～(c)の成形工程においては、内側電極6と絶縁樹脂層7とが積層一体化される際に、まず半硬化状態の絶縁樹脂層7が内側電極6の形状に沿って変形して、この状態で絶縁樹脂層7が硬化する。このとき内側電極6、誘電体層17、一層目の金属層3の形状は支持体層2によって支持されると共に金属層3は支持体層2の存在により二層目の金属層5のエッチング処理時においてパターンニングされていないことから、変形や割れが生じにくくなっている。そのため、誘電体層17の薄いものにおいても信頼性の高いコンデンサを歩留まり良く内蔵できることとなる。

【0056】また、このように支持体層2によって支持されて内側電極6、誘電体層17、一層目の金属層3が順に積層成形されたシート材を用いて、絶縁樹脂層7と積層一体化してプリント配線板が作製されるため、受動部品となる誘電体層17の寸法、形状が、絶縁樹脂層7と積層一体化される前の状態のまま維持されて、設計通りに精度良く形成され、凹凸のないコプラナリティーの良い状態となるものである。

【0057】ここで、図示の例では絶縁樹脂層7と導体層8とが一層のみ形成されている構成において絶縁樹脂

層7に内側電極6、誘電体層17、一層目の金属層3を積層しているが、多層プリント配線板の表面に形成されている絶縁樹脂層7に対して内側電極6、誘電体層17、一層目の金属層3を積層して更に多層のプリント配線板を作製する場合においても、同様の効果が得られる。

【0058】この状態で一層目の金属層3に、二層目の金属層5の場合と同様のエッチング処理を施すことで、図3(d)、図3(e)、図3(f)に例示するように、所望の形状の電極(以下、「外側電極9」という。)と、電送用の回路10とを形成する。外側電極9は内側電極6と、誘電体層17を介して対向するように形成される。この外側電極9、内側電極6及びこの電極6、9間に配置されている誘電体層17によって、コンデンサが構成されるものであり、このようにしてコンデンサがプリント配線板に内蔵されるものである。

【0059】図3(d)に示す例においては、外側電極9は電送用の回路10を兼ねる。一方、内側電極6への導通は、内側電極6と、電送用の回路10とをスルーホールやバイアホール(インナーバイアホール)等にて接続することにより確保される。すなわち、図3(d)の図示の例では、内側電極6の一部は外側電極9よりも外方に突出するように形成されており、この突出する内側電極6の一部が、電送用の回路10の一部と、誘電体層17を介して対向するように配置される。この内側電極6と電送用の回路10とが対向する部分において、内側電極6と電送用の回路10とを接続する非貫通孔を形成すると共にその非貫通孔の内面にめっき層を形成することにより、バイアホール11aが形成されている。

【0060】また、図3(e)や図3(f)においては、バイアホールやスルーホールを形成せずに、二つの外側電極9間にコンデンサを形成することができるパターンを例を示している。この図3(e)及び図3(f)では、一つの内側電極6が二つの外側電極9と対向するように形成されている。図3(e)に示す例では、内側電極6は二つの外側電極9とこの二つの外側電極9、9の間の領域とを併せた領域の形状と略同一形状に形成されており、この領域と合致する位置に形成されている。一方、図3(f)に示す例では、内側電極6は二つの外側電極9とこの二つの外側電極9、9の間の領域とを併せた領域の形状よりも大きい形状に形成されており、この領域よりも外側に突出するように形成されている。このような図3(e)及び図3(f)に示す例では、コンデンサを等価的に直列に形成したものであり、二つの外側電極9、9間に二つのコンデンサが直列に形成されている。

【0061】この場合、単位面積当たりの静電容量は図3(d)に示す場合よりも1/4以下に低下するが、層間の導通を確保するためのバイアホール11aやスルーホールを形成する必要がなく、バイアホール11aやス

ルーホールの導通信頼性を問題にする必要がなくなるものである。

【0062】コンデンサの性能は、内側電極6、外側電極9及び誘電体層17の寸法及び形状によって決定されるが、既述のように本発明では、内側電極6、外側電極9及び誘電体層17が、寸法・形状が精度良く形成されることとなり、支持体層2があることから誘電体層17を薄型化してコンデンサを高容量化しても割れや変形などが生じず所望の寸法・形状が維持された誘電体層17を形成することができる。従って、プリント配線板にコンデンサを容易に内蔵すると共に、このコンデンサの高容量化と高精度化を達成することができる。

【0063】またコンデンサの静電容量の微調整（トリミング）を行うにあたっては、必要であれば外側電極9を一部除去することにより調整することができる。

【0064】一方、図4に示す例では、図3（a）（b）と同様にして二層目の金属層5にエッチング処理を施すことにより内側電極6を形成した後（図4（a）、（b））、図4（c）に示すように、内側電極6が形成されていない箇所の受動部品形成層4をエッチング除去し、内側電極6が形成されている部分に残存する受動部品形成層4を誘電体層17として形成するものである。

【0065】受動部品形成層4の部分エッチング方法としては、不活性ガスのイオン源を照射して物理的除去を行うイオンエッチングや反応性イオンエッチング等のドライエッチングを適用したり、あるいはレーザ照射による除去などの物理的エッチングを適用したりすることができる。

【0066】また受動部品形成層4が樹脂から構成されている場合は、デスミア処理と同様に、濃硫酸溶液やクロム酸溶液等のデスミア液にて受動部品形成層4を処理することにより、受動部品形成層4の一部を除去することができる。更に、受動部品形成層4を光崩壊性の樹脂にて構成する場合は、受動部品形成層4に光（紫外線）を照射し、その後、感光部分を現像液にて処理することにより、受動部品形成層4の一部が除去される。ここで光崩壊性の樹脂とは、ポジ型レジスト等のような、感光することによってアルカリ溶液等の現像液にて現像除去することが可能となる感光性樹脂等を用いるものであり、ノボラック樹脂等のポリマーにナフトキノンジアド化合物等の増感剤を添加したもの等を用いることができる。これらの方法にて受動部品形成層4の一部を除去するにあたり、内側電極6がマスクとなって、内側電極6が形成されていない部分において受動部品形成層4が除去される。

【0067】この状態で、内側電極6が形成された面を、プリプレグ等にて形成された半硬化状態の絶縁樹脂層7の一面と対向させて重ね合わせた後、加熱加圧成形して積層一体化するものであり、このとき一面側から他

面側に向けて支持体層2、一層目の金属層3、誘電体層17、内側電極6、絶縁樹脂層7の順に積層した構成となる。ここで、絶縁樹脂層7の他面には、金属の導体層8が形成されており、この導体層8は予め絶縁樹脂層7と一体化させていても良く、絶縁樹脂層7と内側電極6等とを積層一体化する際に同時に絶縁樹脂層7に対して積層一体化しても良い。そして積層一体化後、図4（d）に示すように、支持体層2を金属層3から剥離する。

【0068】また、図4において絶縁樹脂層7の他面に金属導体層8の代わりにプリント配線板製造用シート材1を積層することにより、絶縁樹脂層7の両側の面に誘電体層17を形成させるようにしても良い。

【0069】上記のような図4（a）～（d）の成形工程においては、内側電極6と絶縁樹脂層7とが積層一体化される際に、まず半硬化状態の絶縁樹脂層7が内側電極6及び誘電体層17の形状に沿って変形し、この状態で絶縁樹脂層7が硬化する。このとき内側電極6、誘電体層17、一層目の金属層3の形状は、支持体層2によって支持されていると共に金属層3が支持体層2の存在により二層目の金属層5のエッチング処理時にパターンニングされていないことから、変形や割れが生じにくくなっている。そのため、誘電体層17の薄いものにおいても信頼性の高いコンデンサを歩留まり良く内蔵することができる。

【0070】また、このように支持体層2によって支持されて内側電極6、誘電体層17、一層目の金属層3が順に積層成形されたシート材を用いて、絶縁樹脂層7と積層一体化してプリント配線板が作製されるため、受動部品となる誘電体層17の寸法、形状が、絶縁樹脂層7と積層一体化される前の状態のまま維持されて、設計通りに精度良く形成され、凹凸のないコプラナリティーの良い状態となる。

【0071】ここで、図示の例では絶縁樹脂層7と導体層8とが一層のみ形成されている構成において絶縁樹脂層7に内側電極6、誘電体層17、一層目の金属層3を積層しているが、多層プリント配線板の表面に形成されている絶縁樹脂層7に対して内側電極6、誘電体層17、一層目の金属層3を積層して更に多層のプリント配線板を作製する場合においても、同様の効果が得られる。

【0072】この状態で一層目の金属層3に、二層目の金属層5の場合と同様のエッチング処理を施すことで、図4（e）、図4（f）、図4（g）に例示するように、所望の形状の外側電極9と、電送用の回路10とを形成する。外側電極9は内側電極6と、誘電体層17を介して対向するように形成される。この外側電極9、内側電極6及びこの電極6、9間に配置されている誘電体層17によって、コンデンサが構成されるものであり、このようにしてコンデンサがプリント配線板に内蔵され



るものである。

【0073】図4(e)に示す例においては、外側電極9は電送用の回路10を兼ねる。一方、内側電極6への導通は、内側電極6と、電送用の回路10とをスルーホールやバイアホール(インナーバイアホール)等にて接続することにより確保される。すなわち、図4(e)に示す例では、内側電極6の一部は外側電極9よりも外方に突出するように形成されており、この突出する内側電極6の一部が、電送用の回路10の一部と、誘電体層17を介して対向するように配置される。この内側電極6と電送用の回路10とが対向する部分において、内側電極6と電送用の回路10とを接続する非貫通孔を形成すると共にその非貫通孔の内面にめっき層を形成することにより、バイアホール11aが形成されている。

【0074】また、図4(f)や図4(g)においては、バイアホールやスルーホールを形成せずに、二つの外側電極9間にコンデンサを形成することができるパターン例を示している。この図4(f)及び図4(g)では、一つの内側電極6が二つの外側電極9と対向するように形成されている。図4(f)に示す例では、内側電極6は二つの外側電極9とこの二つの外側電極9、9の間の領域とを併せた領域の形状と略同一形状に形成されており、この領域と合致する位置に形成されている。一方、図4(g)に示す例では、内側電極6は二つの外側電極9とこの二つの外側電極9、9の間の領域とを併せた領域の形状よりも大きい形状に形成されており、この領域よりも外側に突出するように形成されている。このような図4(f)及び図4(g)に示す例では、コンデンサを等価的に直列に形成したものであり、二つの外側電極9、9間に二つのコンデンサが直列に形成されている。

【0075】この場合、単位面積当たりの静電容量は図4(e)に示す場合よりも $1/4$ 以下に低下するが、層間の導通を確保するためのバイアホール11aやスルーホールを形成する必要がなく、バイアホール11aやスルーホールの導通信頼性を問題にする必要がなくなるものである。

【0076】このようにしてコンデンサをプリント配線板に内蔵させるようにすると、受動部品形成層4から形成される複数の誘電体層17を、プリント配線板内に部分的に内蔵化させて、プリント配線板に複数のコンデンサを内蔵化させることができ、パターン設計の自由度を向上することができる。すなわち、複数のコンデンサを設ける場合、従来のように基板上に多数の端子を形成すると共にこの各端子にチップコンデンサをそれぞれ接続していると、チップコンデンサを配置するための領域を確保する必要があり、また基板における回路の引き回しも煩雑になってしまう。また、バイパスコンデンサによるノイズ除去効率を向上するためには、コンデンサに接続される配線の長さを短くする必要があるが、チップコ

ンデンサを用いている場合は配線を短くすることは困難である。それに対して本方法では、プリント配線板内に複数のコンデンサを内蔵化させることができ、しかもこのときコンデンサを配置する領域を特に設定する必要がなく、また回路の引き回しも容易に設計することができ、更にコンデンサに接続される配線を短く形成して、バイパスコンデンサとして用いた場合のノイズ除去効率を向上することができるものである。

【0077】また、図3、図4において形成されたプリント配線板をコア基板として用い、ビルドアップ法やプレス法等の従来のプリント配線板の多層化方法により多層化することにより、コンデンサが内蔵された多層プリント配線板を得ることができるものであり、本発明におけるコンデンサを内蔵したプリント配線板の形態は、図3、図4に示すような単独基板に限定されない。

【0078】次に、受動部品形成層4が高透磁率材料4bにて形成された、インダクタや電波吸収部品層を形成するためのプリント配線板製造用シート材1について説明する。

【0079】高透磁率材料4bからなる受動部品形成層4は、Ni-Zn系フェライトやMn-Zn系フェライト、Cu-Zn-Mg系フェライト、Mn-Mg-Al系フェライト等の高透磁率材料4bを蒸着等の方法により析出させることにより形成することができる。

【0080】またNi-Zn系フェライトやMn-Zn系フェライト、Cu-Zn-Mg系フェライト、Mn-Mg-Al系フェライト等の無機質固体のセラミック焼結体を用いることもできる。

【0081】また、これらの物質の粉体を充填・分散させた樹脂をシート状に硬化成形することにより受動部品形成層4を形成することができ、このとき樹脂としては、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等の、一般的にプリント配線板の絶縁層形成に適用されるものを用いることができ、またポリエーテルスルホン、ポリエーテルイミド、液晶ポリマー、ナイロン(ポリアミド)、ポリフェニレンサルファイド等の電子部品用途の高いガラス転移温度を有する熱可塑性樹脂なども適用される。

【0082】図5、6に、プリント配線板製造用シート材1を用いてプリント配線板にインダクタを内蔵する工程を示す。

【0083】図5の例では、プリント配線板製造用シート材1は図2に示すように、支持体層2、金属層3、受動部品形成層4の順に積層した構成となっている。受動部品形成層4は高透磁率材料4bにて形成されている。プリント配線板製造用シート材1は、まず受動部品形成層4の一部がエッチング除去されて、所望の形状にパターンニングされた高透磁率層14が形成される。

【0084】受動部品形成層4の部分エッチング方法としては、コンデンサを形成する場合と同様に、イオンエッチング、レーザ照射等の物理的エッチング等を適用す

ることができる。

【0085】また受動部品形成層4を樹脂にて形成する場合も同様にイオンエッチング、レーザ照射等の物理的エッチング等を適用することができ、また除去すべき部分に硫酸溶液やクロム酸溶液等のデスミア液による処理を施すことによりエッチングを行うこともできる。あるいは、受動部品形成層4を光崩壊性の樹脂にて構成して、受動部品形成層4上の除去すべき部分に光を照射することによりエッチングを行うこともできるものである。

【0086】この高透磁率層14には、スルーホールやバイアホール（インナーバイアホール）を形成するための通孔12が形成されている。尚、必要がなければ、受動部品形成層4にはパターンニングを施さずに、プリント配線板製造用シート材1に形成されている受動部品形成層4をそのまま高透磁率層14として構成することにより高透磁率層14をプリント配線板の全面に亘って形成しても良く、また通孔12もスルーホールやバイアホール等による回路の引き回しが必要な場合にのみ形成すれば良い。このようなパターンニングは、高透磁率層14を形成する場合における実施の形態の一例を示すものであり、多層プリント配線板中に内蔵された高透磁率層14上に導体のパターンニングを形成してインダクタを構成する場合に適用される。

【0087】このようにして高透磁率層14が形成された後、高透磁率層14が形成された面を、プリプレグ等にて形成された半硬化状態の絶縁樹脂層7の一面と対向させて重ね合わせた後、加熱加圧成形して積層一体化するものであり、このとき支持体層2、金属層3、高透磁率層14、絶縁樹脂層7の順に積層した構成となっている。ここで、絶縁樹脂層7の他面には金属の導体層8が形成されており、この導体層8は予め絶縁樹脂層7と一体化させていても良く、絶縁樹脂層7と高透磁率層14等とを積層一体化する際に同時に絶縁樹脂層7に対して積層一体化しても良い。そして積層一体化後、支持体層2を金属層3から剥離する。

【0088】また、図5において、絶縁樹脂層7の他面に、金属導体層8の代わりにプリント配線板製造用シート材1を積層しても良く、この場合、絶縁樹脂層7の両側の面に高透磁率層14を形成することができる。

【0089】上記のような成形工程においては、高透磁率層14と絶縁樹脂層7とが積層一体化される際に、まず半硬化状態の絶縁樹脂層7が高透磁率層14の形状に沿って変形し、この状態で絶縁樹脂層7が硬化する。このとき高透磁率層14、金属層3の形状は支持体層2によって支持されているので変形や割れが生じにくくなっていることから、高透磁率層14の薄いものにおいても信頼性の高いインダクタを歩留まり良く内蔵することができるものである。

【0090】また、このように支持体層2によって支持

されて高透磁率層14、一層目の金属層3が順に積層成形されたシート材を用いて、絶縁樹脂層7と積層一体化してプリント配線板が作製されるため、受動部品となる高透磁率層14の寸法、形状が、絶縁樹脂層7と積層一体化される前の状態のまま維持されて、設計通りに精度良く形成されるものである。

【0091】ここで、図示の例では絶縁樹脂層7と導体層8とが一層のみ形成されている構成において絶縁樹脂層7に高透磁率層14、一層目の金属層3を積層しているが、多層プリント配線板の表面に形成されている絶縁樹脂層7に対して高透磁率層14、一層目の金属層3を積層して更に多層のプリント配線板を作製する場合においても、同様の効果が得られる。

【0092】この状態で金属層3にエッチング処理を施すことにより、所望の形状のインダクタパターン13を形成する。図示の例ではインダクタパターン13を渦巻き状（平面コイル状）に形成しているが、所望のインダクタとしての機能を奏するならばそのパターン形状は特に限定されない。またスルーホールやバイアホール等は必要に応じて形成されるものであり、その有無は限定されない。

【0093】図示の例では、渦巻き状のインダクタパターン13の中心は高透磁率層14の通孔12と合致する位置に形成されている。そしてこの通孔12が形成されている位置において、インダクタパターン13と導体層8とを接続する貫通孔を形成すると共にこの貫通孔の内面にめっき処理を施して、スルーホール11bを形成する。また導体層8にはエッチング処理等による回路形成を施して、回路15として形成する。このようにして、インダクタパターン13が、インダクタパターン13とは別の層に形成されている回路15と導通されている。

【0094】図6に示す例では、プリント配線板製造用シート材1は図1に示すように、支持体層2、一層目の金属層3、受動部品形成層4、二層目の金属層5が順次積層成形された構成となっている。受動部品形成層4は高透磁率材料4bにて形成されている。プリント配線板製造用シート材1は、まず二層目の金属層5にエッチング処理が施されて、平行並列な複数条の内面側ラインパターン13bが形成される。このとき、図3に示す場合と同様に、一層目の金属層3は支持体層2によって保護される。更に受動部品形成層4の一部が、図5に示すものの場合と同様の手法にてエッチング除去されて、所望の形状にパターンニングされた高透磁率層14が形成される。このとき受動部品形成層4は、内面側ラインパターン13bが形成されていない箇所がエッチング除去されるものであるが、必要がなければ受動部品形成層4にはパターンニングを施さずに、プリント配線板製造用シート材1に形成されている受動部品形成層4をそのまま高透磁率層14として構成することにより高透磁率層14をプリント配線板の全面に亘って形成しても良い。

【0095】このようにして内面側ラインパターン13b及び高透磁率層14が形成された後、高透磁率層14及び内面側ラインパターン13bが形成された面を、プリプレグ等にて形成された半硬化状態の絶縁樹脂層7の一面と対向させて重ね合わせた後、加熱加圧成形して積層一体化するものであり、このとき一面側から他面側に向けて支持体層2、金属層3、高透磁率層14、内面側ラインパターン13b、絶縁樹脂層7の順に積層した構成となる。ここで、絶縁樹脂層7の他面には、金属の導体層8が形成されており、この導体層8は予め絶縁樹脂層7と一体化させていても良く、絶縁樹脂層7と高透磁率層14等とを積層一体化する際に同時に絶縁樹脂層7に対して積層一体化しても良い。そして積層一体化後、支持体層2を金属層3から剥離する。

【0096】また、図6において、絶縁樹脂層7の他面に金属の導体層8の代わりにプリント配線板製造用シート材1を積層しても良く、この場合、絶縁樹脂層7の両側の面に高透磁率層14を形成することができる。

【0097】上記のような成形工程においては、高透磁率層14及び内面側ラインパターン13bと絶縁樹脂層7とが積層一体化される際に、まず半硬化状態の絶縁樹脂層7が内面側ラインパターン13b及び高透磁率層14の形状に沿って変形し、この状態で絶縁樹脂層7が硬化する。このとき内面側ラインパターン13b、高透磁率層14、一層目の金属層3の形状は支持体層2によって支持されて変形や割れが生じにくくなっている。

【0098】また、このように支持体層2によって支持されて内面側ラインパターン13b、高透磁率層14、一層目の金属層3が順に積層成形されたシート材を用いて、絶縁樹脂層7と積層一体化してプリント配線板が作製されるため、受動部品となる高透磁率層14の寸法、形状が、絶縁樹脂層7と積層一体化される前の状態のまま維持されて、設計通りに精度良く形成されるものである。

【0099】ここで、図示の例では絶縁樹脂層7と導体層8とが一層のみ形成されている構成において絶縁樹脂層7に内面側ラインパターン13b、高透磁率層14、一層目の金属層3を積層しているが、多層プリント配線板の表面に形成されている絶縁樹脂層7に対して内面側ラインパターン13b、高透磁率層14、一層目の金属層3を積層して更に多層のプリント配線板を作製する場合においても、同様の効果が得られる。

【0100】そして、一層目の金属層3にエッチング処理を施して、平行並列な複数条の外側ラインパターン13aを形成する。外側ラインパターン13aは内面側ラインパターン13bの、高透磁率層14を介した反対側に形成されるものである。また複数条の外側ラインパターン13aのうち、両端に配置されている各外側ラインパターン13aには、電送用の端子回路13dが、図示の例では形成されている。

【0101】更に、内面側ラインパターン13bの先端部と、外側ラインパターン13aの先端部の間は、側部ラインパターン13cにて接続されている。側部ラインパターン13cは高透磁率層14の端縁に沿って形成されるものであり、外側ラインパターン13aと側部ラインパターン13cを接続するスルーホールやバイアホール（インナーバイアホール）等によって構成される。すなわち、複数条の各外側ラインパターン13aの両端部分において、一つの側部ラインパターン13aの先端部分と一つの内面側ラインパターン13bの先端部分とを接続する貫通孔又は非貫通孔を高透磁率層14の端縁に沿って形成し、この貫通孔又は非貫通孔の内面にめっき処理や導電性ペーストの穴埋め印刷等を施して側部ラインパターン13cを構成するものである。このとき、互いに導通された内面側ラインパターン13b、外側ラインパターン13a及び側部ラインパターン13cにて、高透磁率層14の周囲をコイル状に多数巻に囲むインダクタパターン13を構成するものであり、一対の端子回路13dは、このインダクタパターン13の両端に配置されてインダクタパターン13への送電用の端子を構成している。図6(f)は、高透磁率層14の周囲にインダクタパターン13が形成されている様子を概念的に示したものである。

【0102】また、図6において、金属導体層8の代わりにプリント配線板用シート材1を用いることにより、絶縁樹脂層7の両側に高透磁率層14を形成するようにしても良い。

【0103】図5、6に示す方法では、プリント配線板にインダクタを内蔵するにあたり、高透磁率層14をプリント配線板内に内蔵することができて、インダクタンス値の向上を図ることができるものであり、回路の引き回しのみでインダクタを形成していた場合に比べて高いインダクタンス値を達成することができるものである。

【0104】またこのようなコイル状構造の回路パターンを形成するにあたり、受動部品形成層4を選択的に除去せずに、プリント配線板の全面に亘って残すような場合においても適用され、図5、図6に示すような構成に限定されるものではない。

【0105】また、上記の高透磁率層14を、ノイズの発生する回路の一部又は全面に形成することにより、高透磁率層14を電波吸収部品層として機能させ、ノイズの低減を達成することが可能となる。

【0106】次に、受動部品形成層4が抵抗体材料4cにて形成された、抵抗を形成するためのプリント配線板製造用シート材1について説明する。

【0107】受動部品形成層4は、カーボンを充填・分散させた樹脂をシート状に硬化成形することにより形成することができる。樹脂としては、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等の、一般的にプリント配線板の絶縁層形成

に適用されるものを用いることができ、またポリエーテルスルホン、ポリエーテルイミド、液晶ポリマー、ナイロン（ポリアミド）、ポリフェニルサルファイド等の高いガラス転移温度を有する電子部品用途の熱可塑性樹脂を用いることもできる。ここで高いガラス転移温度を有する樹脂を用いると、マトリックス高分子のミクロブラウン運動が高温側まで生じずカーボンの凝集化が妨げられることから受動部品形成層4中におけるカーボンの分散構造を維持することができ、抵抗値を安定化しやすくなる。また受動部品形成層4をニッケル合金、クロム合金等の合金金属や、シリコンカーバイド（SiC）等のセラミック素材等にて形成することもできる。この場合は、受動部品形成層4をめっき等により析出させて金属めっきにて形成しても良いし、また蒸着法にて形成しても良い。

【0108】図7に、プリント配線板製造用シート材1を用いてプリント配線板に抵抗を内蔵する工程を示す。

【0109】図示の例では、プリント配線板製造用シート材1は図2に示すように、支持体層2、金属層3、受動部品形成層4の順に積層した構成となっている。受動部品形成層4は抵抗体材料4cにて形成されている。プリント配線板製造用シート材1は、まず受動部品形成層4の一部がエッチング除去されて、所望の形状の抵抗体層15が形成される。受動部品形成層4の部分エッチング方法としては、受動部品形成層4が合金金属からなる抵抗体材料4cにて形成されている場合においてはウェットエッチングで行うことが好ましい。またコンデンサを形成する場合と同様に、イオンエッチング、レーザ照射等の物理的エッチング等を適用することもできる。また受動部品形成層4を樹脂にて形成する場合は、除去すべき部分に硫酸溶液やクロム酸溶液等のデスミア液による処理を施すことによりエッチングを行うことができる。この抵抗体層15の形状及び寸法を調整することで、回路に内蔵する抵抗の抵抗値が調節される。この状態で、抵抗体層15が形成された面を、プリプレグ等にて形成された半硬化状態の絶縁樹脂層7の一面と対向させて重ね合わせた後、加熱加圧成形することにより積層一体化するものであり、このとき一面側から他面側に向けて、支持体層2、金属層3、抵抗体層15、絶縁樹脂層7の順に積層した構成となる。そして積層一体化後、支持体層2を金属層3から剥離するものである。

【0110】上記のような成形工程においては、抵抗体層15と絶縁樹脂層7とが積層一体化される際に、まず半硬化状態の絶縁樹脂層7が抵抗体層15の形状に沿って変形し、この状態で絶縁樹脂層7が硬化する。このとき抵抗体層15、金属層3の形状は支持体層2によって支持されて変形や割れが生じにくくなっている。

【0111】また、このように支持体層2によって支持されて抵抗体層15、金属層3が順に積層成形されたシート材を用いて、絶縁樹脂層7と積層一体化してプリン

ト配線板が作製されるため、受動部品となる抵抗体層15の寸法、形状が、絶縁樹脂層7と積層一体化される前の状態のまま維持されて、設計通りに精度良く形成されるものである。

【0112】ここで、図示の例では絶縁樹脂層7と導体層8とが一層のみ形成されている構成において絶縁樹脂層7に抵抗体層15、金属層3を積層しているが、多層プリント配線板の表面に形成されている絶縁樹脂層7に対して抵抗体層15、金属層3を積層して更に多層のプリント配線板を作製する場合においても、同様の効果が得られる。

【0113】この状態で金属層3にエッチング処理を施すことにより、所望の形状の電送用の回路16を形成する。このとき抵抗体層15はこの回路16と導通され、抵抗を構成するものである。

【0114】従来のカーボンペーストの印刷法においてはスクリーン印刷などの工程が非常に手間がかかるものであったのに対して、本法では上記のように予めフィルム状の硬化物として形成した抵抗体層15をプリント配線板に内蔵することにより、印刷工程を省くことができ、ハンドリング性が良好なものである。また、抵抗体層15を合金やセラミック系材料にて形成した場合は、後工程である加熱加圧工程における抵抗値変化が抑制され、安定性のある抵抗の内蔵化が可能となる。

【0115】また、抵抗体層15のパターニング形成時において金属層3が支持体層2で保護されていることから、抵抗体層15と金属層3のエッチレートの違いを大きくさせなくても済むことから抵抗体層15のエッチング液と素材のバリエーションを多くとれるというメリットがある。すなわち、特に受動部品形成層4を金属めっき等の金属の層にて形成している場合、図7(a)(b)に示すように受動部品形成層4の一部をエッチング除去して抵抗体層15を形成するにあたり、支持体層2によって金属層3が保護されているので、受動部品形成層4のエッチング液を選択するにあたり、そのエッチング液が金属層3を溶解させるか否かを考慮する必要がなくなり、エッチング液の選択の幅が広がるものである。

【0116】

【実施例】（実施例1）厚み50 $\mu$ mのポリイミド製シートからなる支持体に厚み18 $\mu$ mの銅箔が積層された支持体付銅箔を用い、このポリイミド製シートにて支持体層2を、銅箔にて一層目の金属層3を構成した。

【0117】一方、エポキシ樹脂としてビスフェノール-Aジグリシジルエーテル（大日本インキ化学工業株式会社製、品番「エピクロン850S」）23.3質量部、多官能エポキシ樹脂（三井化学株式会社製、品番「VG3101」）40.9質量部を、硬化剤としてノボラック型フェノール樹脂（明和化成株式会社製、品番「H3M」）34.5質量部を、硬化促進剤としてトリフェニルホスフィン（北興化学株式会社製、「TP

P) 0.4質量部を、カップリング剤としてγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン (SH6040) 0.9質量部、溶剤としてメチルエチルケトン (大伸化学株式会社製) 40質量部を配合し、更にフィラーとしてチタン酸バリウム粉 (日本化学工業株式会社製「BT-4」) を樹脂に対する体積分率で80vol%の割合で混合して樹脂組成物を調製した。

【0118】この樹脂組成物を、上記の一層目の金属層3の表面にグラビアコートにて1μmの厚みに塗布し、100℃で10分間加熱乾燥して溶剤を除去すると共にエポキシ樹脂を半硬化状態とし、更に175℃で1時間加熱することにより十分に硬化させ、高誘電率材料4aからなる受動部品形成層4を形成した。その後、過マンガン酸カリウムによりデスミア処理を施した後、無電解銅めっき、及び電解銅めっきを施すことにより、受動部品形成層4の表面に銅めっきからなる厚み18μmの二層目の金属層5を形成し、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。更に、受動部品形成層4と二層目の金属層5との密着性を向上させる目的で、更に150℃で3時間、加熱処理を行った。

【0119】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において100であった。

【0120】(実施例2) 実施例1と同様にして支持体層2及び一層目の金属層3を構成した。

【0121】一方、フィラーとしてチタン酸バリウム (日本化学工業株式会社製「BT-4」) を樹脂に対して体積分率で25vol%の割合で混合した以外は実施例1と同様にして、樹脂組成物を調製した。

【0122】この樹脂組成物を、上記の一層目の金属層3の表面にロールコートにて20μmの厚みに塗布し、100℃で10分間加熱乾燥して溶剤を除去すると共にエポキシ樹脂を半硬化状態とした。この半硬化状態の樹脂組成物の表面に、厚み18μmの銅箔を真空ラミネータを用いてラミネートし、更に150℃で3時間、加熱処理を行い、樹脂組成物を完全に硬化して高誘電率材料4aからなる受動部品形成層4を形成すると共に銅箔にて二層目の金属層5を形成し、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0123】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において10であった。

【0124】(実施例3) 実施例1と同様にして支持体層2及び金属層3を構成した。

【0125】ポリエーテルスルホン樹脂 (住友化学工業株式会社製; 「スミカエクスル」) 10質量部を溶剤であるジメチルホルムアミド400質量部中に溶解させると共にフィラーとしてチタン酸バリウム (日本化学工業

株式会社製; 「BT-4」) を樹脂に対して体積分率で25vol%の割合で混合して樹脂組成物を調製した。

【0126】この樹脂組成物を、上記の金属層3の表面にロールコートにて20μmの厚みに塗布し、150℃で40分間加熱乾燥して完全に溶剤の除去を行った。乾燥後の樹脂組成物の表面に、厚み18μmの銅箔を真空ラミネータを用いてラミネートし、高誘電率材料4aからなる受動部品形成層4を形成すると共に銅箔にて二層目の金属層5を形成し、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0127】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において10であった。

【0128】(実施例4) 実施例1と同様にして支持体層2及び一層目の金属層3を構成した。

【0129】一方、無機フィラーとしてチタン酸バリウムウィスカー (大塚化学株式会社製) を樹脂に対して体積分率で80vol%の割合で混合した以外は実施例1と同様にして、樹脂組成物を調製した。

【0130】この樹脂組成物を、上記の一層目の金属層3の表面にロールコートにて20μmの厚みに塗布し、100℃で10分間加熱乾燥して溶剤を除去すると共にエポキシ樹脂を半硬化状態とした。この半硬化状態の樹脂組成物の表面に、厚み18μmの銅箔を真空ラミネータを用いてラミネートし、更に150℃で3時間、加熱処理を行い、樹脂組成物を完全に硬化して高誘電率材料4aからなる受動部品形成層4を形成すると共に銅箔にて二層目の金属層5を形成し、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0131】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において200であった。

【0132】(実施例5) 実施例1と同様にして支持体層2及び一層目の金属層3を構成した。

【0133】一方、実施例1と同様にして、樹脂組成物を調製した。

【0134】この樹脂組成物を、上記の一層目の金属層3の表面にロールコートにて50μmの厚みに塗布し、100℃で20分間加熱乾燥して溶剤を除去すると共にエポキシ樹脂を半硬化状態とした。この半硬化状態の樹脂組成物の表面に、厚み25μmのニッケル箔を真空ラミネータを用いてラミネートし、更に150℃で3時間、加熱処理を行い、樹脂組成物を完全に硬化して高誘電率材料4aからなる受動部品形成層4を形成すると共にニッケル箔にて二層目の金属層5を形成し、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0135】このようにして得られたプリント配線板製

造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において100であった。

【0136】(実施例6)実施例1と同様にして支持体層2及び一層目の金属層3を構成した。

【0137】この金属層3の表面に、プラズマ溶射ガンを用いて、溶射電流1000A、供給量50g/分の条件で、溶射により酸化チタンの層を2μmの厚みで形成し、高誘電率材料4aからなる受動部品形成層4を構成した。ここで、溶射時には支持体層2側から水冷処理を行い、かつ所定の巻き取り速度で支持体層2及び金属層3を巻き取りながら行った。その後、更に150℃で1時間、熱処理を施した。

【0138】次に、無電解銅めっき、及び電解銅めっきを施すことにより、受動部品形成層4の表面に銅めっきからなる厚み18μmの二層目の金属層5を形成し、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0139】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において500であった。

【0140】(実施例7)実施例1と同様にして支持体層2及び一層目の金属層3を構成した。

【0141】この金属層3の表面に、ゾルゲル法により酸化チタンの層を10μmの厚みで形成し、高誘電率材料4aからなる受動部品形成層4を構成した。ここで、ゾルゲル法を行うにあたっては、チタンテトライソプロポシドのイソプロピル溶液を用い、0.001mol/Lの塩酸溶液により加水分解を行い、高分子量化した後、300℃、2時間の加熱を行い10μmの厚みの誘電体層14を得た。

【0142】次に、無電解銅めっき、及び電解銅めっきを施すことにより、受動部品形成層4の表面に銅めっきからなる厚み18μmの二層目の金属層5を形成し、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0143】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において300であった。

【0144】(実施例8)実施例1と同様にして支持体層2及び一層目の金属層3を構成した。

【0145】この金属層3の表面に、スパッタリングによりチタン酸ランタン鉛の層を0.05μmの厚みで形成し、高誘電率材料4aからなる受動部品形成層4を構成した。この時のスパッタリングは、通常のスパッタリング装置を用いて行い、ターゲット材としてチタン酸ランタン鉛を用い、基板温度50℃、アルゴンガス圧25mTorr (3.3Pa)、酸素分圧25mTorr

(3.3Pa)、析出時間20分間の条件にて行った。

【0146】次に、チタンを下地としたアルミニウムのスパッタリングを施すことにより二層目の金属層5を形成した。このときのスパッタリングは、通常のスパッタリング装置を用い、ターゲット材としてアルミニウムを用い、基板温度200℃、出力12kW、アルゴン分圧25mTorr (3.3Pa)の条件で行った。このようにして図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0147】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において5000であった。

【0148】(実施例9)厚み50μmのポリイミド製シートからなる支持体に厚み20μmのアルミニウム箔が積層された支持体付アルミニウム箔を用い、このポリイミド製シートにて支持体層2を、アルミニウム箔にて一層目の金属層3を構成した。

【0149】この金属層3の表面に、イオンプレーティングによりチタン酸バリウムの層を1μmの厚みで形成し、高誘電率材料4aからなる受動部品形成層4を構成した。ここでイオンプレーティングは、直流イオンプレーティング装置を用い、蒸発源としてチタン酸バリウムを用い、アルゴン雰囲気下、圧力3mTorr (0.4Pa)、印加電圧2000kVの条件にて行った。

【0150】次に、無電解銅めっき、及び電解銅めっきを施すことにより、受動部品形成層4の表面に銅めっきからなる厚み18μmの二層目の金属層5を形成し、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0151】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において2000であった。

【0152】(実施例10)実施例1と同様にして支持体層2及び一層目の金属層3を構成した。

【0153】一方、ノボラック樹脂をベースポリマーとし、o-ナフトキノンジアジド化合物を感光材として使用したノボラック系感光性レジスト材料中に、溶剤としてジメチルホルムアミドを配合すると共に、無機フィラーとしてチタン酸バリウム粉(日本化学工業株式会社製「BT-4」)を樹脂に対して体積分率で60vol%の割合で混合して樹脂組成物を調製した。

【0154】この樹脂組成物を、上記の一層目の金属層3の表面にロールコートにて20μmの厚みに塗布し、150℃で20分間加熱して乾燥させた後、厚み18μmの銅箔を真空ラミネータを用いてラミネートし、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0155】このようにして得られたプリント配線板製

造用シート材1における受動部品形成層4の比誘電率を測定したところ、1MHzの周波数において50であった。

【0156】(実施例11) 実施例1と同様にして支持体層2及び一層目の金属層3を構成した。

【0157】一方、フィラーとしてMn-Znフェライト粉(戸田工業株式会社製)を樹脂に対して体積分率で60vol%配合することを除いて実施例1と同様にして樹脂組成物を調製した。

【0158】この樹脂組成物を、上記の一層目の金属層3の表面にロールコートにて500 $\mu$ mの厚みに塗布し、100℃で1時間加熱乾燥して溶剤を除去すると共にエポキシ樹脂を半硬化状態とし、更に175℃で1時間加熱することにより十分に硬化させ、高透磁率材料4bからなる受動部品形成層4を形成した。その後、過マンガン酸カリウムによりデスミア処理を施した後、無電解銅めっき、及び電解銅めっきを施すことにより、受動部品形成層4の表面に銅めっきからなる厚み18 $\mu$ mの二層目の金属層5を形成し、図1に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。更に、受動部品形成層4と二層目の金属層5との密着性を向上させる目的で、更に150℃で3時間、加熱処理を行った。

【0159】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の透磁率を測定したところ、100kHzの周波数において10であった。

【0160】(実施例12) 実施例1と同様にして支持体層2及び金属層3を構成した。

【0161】一方、フィラーとしてCu-Zn-Mgフェライト粉(戸田工業株式会社製)を樹脂に対して体積分率で60vol%の割合で混合した以外は実施例1と同様にして樹脂組成物を得た。

【0162】この樹脂組成物を、上記の金属層3の表面にロールコートにて30 $\mu$ mの厚みに塗布し、100℃で10分間加熱乾燥して溶剤を除去すると共にエポキシ樹脂を半硬化状態とし、更に175℃で1時間加熱する

ことにより十分に硬化させ、高透磁率材料4bからなる受動部品形成層4を形成し、図2に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0163】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の透磁率を測定したところ、100kHzの周波数において16であった。

【0164】(実施例13) 実施例1と同様にして支持体層2及び金属層3を構成した。

【0165】この金属層3の表面に、Ni/W/P(Ni:75%、W:19%、P:6%)の合金めっき層を5 $\mu$ mの厚みに形成することにより抵抗体材料4cからなる受動部品形成層4を構成し、図2に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0166】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の固有抵抗率を測定したところ、0.00012( $\Omega \cdot \text{cm}$ )であった。

【0167】(実施例14) 実施例1と同様にして支持体層2及び金属層3を構成した。

【0168】一方、フィラーとしてカーボンブラックを樹脂に対して体積分率で30vol%の割合で配合した以外は、実施例1と同様にして樹脂組成物を調製した。

【0169】この樹脂組成物を、上記の金属層3の表面にロールコートにて20 $\mu$ mの厚みに塗布し、100℃で10分間加熱乾燥して溶剤を除去した後、175℃で1時間加熱することにより十分に硬化させ、抵抗体材料4cからなる受動部品形成層4を形成し、図2に示す構成を有するプリント配線板製造用シート材1を得た。

【0170】このようにして得られたプリント配線板製造用シート材1における受動部品形成層4の固有抵抗率を測定したところ、200( $\Omega \cdot \text{cm}$ )であった。

【0171】以上の結果を表1にまとめる。

【0172】

【表1】

実施例	構成	支持体層 + 一層目の金属層	受動部品形成層				二層目の 金属層	比誘電率	透磁率	固有 抵抗率 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )
			種類	形成方法	材質	厚み ( $\mu\text{m}$ )				
1	図1	支持体付き銅箔	誘電体層	グラビア塗工	チタン酸バリウム粉/エポキシ樹脂	1	銅めっき	100	-	-
2	図1	支持体付き銅箔	誘電体層	ロールコート塗工	チタン酸バリウム粉/エポキシ樹脂	20	銅箔ラミネート	10	-	-
3	図1	支持体付き銅箔	誘電体層	ロールコート塗工	チタン酸バリウム粉/エポキシ樹脂	20	銅箔ラミネート	10	-	-
4	図1	支持体付き銅箔	誘電体層	ロールコート塗工	チタン酸バリウム・ガラスカーボネート/エポキシ樹脂	20	銅箔ラミネート	200	-	-
5	図1	支持体付き銅箔	誘電体層	ロールコート塗工	チタン酸バリウム粉/エポキシ樹脂	50	ニッケル箔ラミネート	100	-	-
6	図1	支持体付き銅箔	誘電体層	溶射	酸化チタン	2	銅めっき	500	-	-
7	図1	支持体付き銅箔	誘電体層	ゾルゲル法	酸化チタン	10	銅めっき	300	-	-
8	図1	支持体付き銅箔	誘電体層	スパッタ	チタン酸タンタル鉛	0.05	チタン下地/アルミニウムスパッタ	60000	-	-
9	図1	支持体付きアルミ ニウム箔	誘電体層	イオンプレーティング	チタン酸バリウム	1	銅めっき	2000	-	-
10	図1	支持体付き銅箔	誘電体層	ロールコート塗工	チタン酸バリウム粉/感光性ホジ型樹脂	20	銅箔ラミネート	50	-	-
11	図1	支持体付き銅箔	高透磁率層	ロールコート塗工	Mn-Znフェライト/エポキシ樹脂	500	銅めっき	-	10	-
12	図2	支持体付き銅箔	高透磁率層	ロールコート塗工	Cu-Zn-Mgフェライト/エポキシ樹脂	30	-	-	16	-
13	図2	支持体付き銅箔	抵抗体層	めっき	Ni/W/P合金	5	-	-	-	$1.20 \times 10^{-4}$
14	図2	支持体付き銅箔	抵抗体層	ロールコート塗工	カーボンブラック/エポキシ樹脂	20	-	-	-	$2.00 \times 10^2$

## 【0173】

【発明の効果】上記のように本発明の請求項1に係るプリント配線板製造用シート材は、支持体層、金属層、受動部品形成層、金属層の順に積層形成された構成より成るため、プリント配線板の製造にあたって支持体層によって金属層及び受動部品形成層が支持された状態で積層成形することにより、成形時の金属層や受動部品形成層の変形や割れの発生が抑制されることとなり、この金属層や受動部品形成層によってコンデンサ、インダクタ、抵抗、電波吸収部品層等の回路部品を形成することにより、これらの回路部品をプリント配線板に内蔵すると共

に精度良く形成することができるものであり、しかも、汎用的なシート材料を用いることにより低コストで簡便なプロセスにより回路部品の内蔵化を実現することができるものである。

【0174】また請求項2の発明は、支持体層、金属層、受動部品形成層の順に積層形成された構成より成るため、プリント配線板の製造にあたって支持体層によって金属層及び受動部品形成層が支持された状態で積層成形することにより、成形時の金属層や受動部品形成層の変形や割れの発生が抑制されることとなり、この金属層や受動部品形成層によってコンデンサ、インダクタ、抵



抗、電波吸収部品層等の回路部品を形成することにより、これらの回路部品をプリント配線板に内蔵すると共に精度良く形成することができるものである。

【0175】また請求項3の発明は、請求項1又は2の構成に加えて、金属層を、鉄、銅、アルミニウム、ニッケル、チタンおよびそれらの合金のうちの少なくとも1種以上から形成するため、この金属層にエッチング処理を施すなどして、プリント配線板に電気伝導性の良好な回路部品、電極、回路部等を容易に形成することができるものである。

【0176】また請求項4の発明は、請求項1乃至3のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層を、高誘電率材料にて形成するため、受動部品形成層にてコンデンサの誘電体層を構成して、プリント配線板にコンデンサを内蔵することができ、しかもこのとき誘電体層を薄型化しても誘電体層の割れや変形が生じにくくなり、コンデンサの高容量化及び高精度化を達成することができるものである。

【0177】また請求項5の発明は、請求項4の構成に加えて、受動部品形成層の厚みを、 $0.05\sim 50\mu\text{m}$ の範囲に形成するため、このプリント配線板製造用シート材にてプリント配線板に内蔵されるコンデンサの更なる高容量化を達成することができるものである。

【0178】また請求項6の発明は、請求項4又は5の構成に加えて、受動部品形成層の比誘電率を、 $10\sim 50000$ の範囲に形成するため、プリント配線板に内蔵されるコンデンサに充分な機能を発揮させることができるものである。

【0179】また請求項7の発明は、請求項4の構成に加えて、受動部品形成層を、高誘電率フィラーを分散させた樹脂からなる高誘電率材料にて形成するため、受動部品形成層と金属層との密着性を向上することができると共に、プリント配線板を製造するにあたってこの受動部品形成層から形成される誘電体層とコア材である絶縁樹脂層との密着性も向上することができるものであり、しかもこの受動部品形成層は簡便なプロセスにて低コストで形成することができ、大がかりな装置を必要とせず、量産性が良好なものである。

【0180】また請求項8の発明は、請求項7の構成に加えて、受動部品形成層の比誘電率を $10\sim 200$ 、厚みを $1\sim 50\mu\text{m}$ の範囲に形成するため、より簡便なプロセスで金属層との密着性の良い、高誘電率を有する受動部品形成層を形成することができるものである。

【0181】また請求項9の発明は、請求項4乃至6のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層をゾルゲル法にて形成するため、この受動部品形成層は簡便なプロセスにて低コストで形成することができ、大がかりな装置を必要とせず、量産性が良好なものであり、しかも高い誘電率を有する受動部品形成層を形成することができるものである。

【0182】また、請求項10の発明は、請求項4乃至6のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層を、溶射法又はイオンプレーティング法にて形成するため、受動部品形成層の、更なる高誘電率化が可能となって、成形されるコンデンサの更なる高容量化を達成することができるものである。

【0183】また請求項11の発明は、請求項4乃至6のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層を、化学気相蒸着法又は物理蒸着法にて形成するため、受動部品形成層の、更なる高誘電率化が可能となって、成形されるコンデンサの更なる高容量化を達成することができるものである。

【0184】また請求項12の発明は、請求項11の構成に加えて、受動部品形成層の厚みを $0.05\sim 1\mu\text{m}$ の範囲に形成するため、受動部品形成層の両面間の電氣的絶縁性の安定して維持することができると共に、受動部品形成層の成膜時間が長くなりすぎることを防止して生産性を向上することができるものである。

【0185】また請求項13の発明は、請求項1乃至3のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層を、高透磁率材料にて形成するため、受動部品形成層にてインダクタのインダクタンス値を向上するための高透磁率層を構成して、プリント配線板にインダクタを内蔵すると共に高透磁率層をも内蔵することができ、インダクタのインダクタンス値を向上することができるものである。

【0186】また請求項14の発明は、請求項13の構成に加えて、受動部品形成層を、高透磁率フィラーを分散させた樹脂からなる高透磁率材料にて形成するため、受動部品形成層と金属層との密着性を向上することができると共に、プリント配線板を製造するにあたってこの受動部品形成層から形成される高透磁率層とコア材である絶縁樹脂層との密着性も向上することができるものであり、また樹脂を分散させることにより高周波側でのインダクタンスの付与や高周波側での電磁波吸収効果が得られるものである。しかもこの受動部品形成層は簡便なプロセスにて低コストで形成することができ、大がかりな装置を必要とせず、量産性が良好なものである。

【0187】また請求項15の発明は、請求項1乃至3のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層を、抵抗体材料にて形成するため、受動部品形成層にて回路の抵抗を構成して、プリント配線板に抵抗を内蔵することができ、ハンドリング性が向上することができるものである。

【0188】また請求項16の発明は、請求項15の構成に加えて、受動部品形成層を、カーボンを分散させた樹脂にて形成するため、受動部品形成層と金属層との密着性を向上することができると共に、プリント配線板を製造するにあたってこの受動部品形成層から形成される抵抗体層とコア材である絶縁樹脂層との密着性も向上することができるものである。

【0189】また請求項17の発明は、請求項15の構成に加えて、受動部品形成層を、金属めっきにて形成するため、抵抗体の形成後の加熱加圧工程における抵抗値変化が抑制され、安定性のある抵抗の内蔵化が可能となるものである。また、抵抗体層のパターニング形成時において金属層が支持体層で保護されていることから、抵抗体層と金属層のエッチレートの差を大きくさせなくても済み、抵抗体層のエッチング液と素材のバリエーションを多くとれるものである。すなわち受動部品形成層の一部をエッチング除去して抵抗体層を形成するにあたり、支持体層によって金属層が保護されているので、受動部品形成層のエッチング液を選択するにあたり、そのエッチング液が金属層を溶解させるか否かを考慮する必要がなくなり、エッチング液の選択の幅が広がるものである。

【0190】また請求項18の発明は、請求項13乃至17のいずれかの構成に加えて、受動部品形成層の厚みを0.05～500 $\mu$ mの範囲に形成するため、受動部品形成層の寸法精度の維持や、埋め込み性の向上を可能とすることができるものである。

【0191】また請求項19の発明は、請求項1乃至18のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材をプリント配線板内に積層成形することによりプリント配線板の任意の箇所にインダクタ、コンデンサ、抵抗又は電波吸収部品層を形成するため、プリント配線板の製造にあたって支持体層によって金属層及び受動部品形成層が支持されていると共に支持体層の存在により外側電極層がパターニングされていない状態で積層成形することにより、成形時の金属層や受動部品形成層の変形や割れの発生が抑制されることとなり、この金属層や受動部品形成層によってコンデンサ、インダクタ、抵抗、電波吸収部品層等の回路部品を形成することにより、これらの回路部品をプリント配線板に内蔵すると共に精度良く形成することができるものであり、しかも、汎用的なシート材料を用いることにより低コストで簡便なプロセスにより回路部品の内蔵化を実現することができるものである。

【0192】また請求項20の発明は、請求項1乃至18のいずれかに記載のプリント配線板製造用シート材を用いることにより、インダクタ、コンデンサ、抵抗又は電波吸収部品層のうちの少なくとも一種を内蔵させた

ものであるため、プリント配線板の製造にあたって支持体層によって金属層及び受動部品形成層が支持されていると共に支持体層により外側電極層がパターニングされていない状態で積層成形することにより、成形時の金属層や受動部品形成層の変形や割れの発生が抑制されることとなり、この金属層や受動部品形成層によってコンデンサ、インダクタ、抵抗、電波吸収部品層等の回路部品を形成することにより、これらの回路部品をプリント配線板に内蔵すると共に精度良く形成することができるものであり、しかも、汎用的なシート材料を用いることにより低コストで簡便なプロセスにより回路部品の内蔵化を実現することができるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】プリント配線板製造用シート材の一例を示す斜視図である。

【図2】プリント配線板製造用シート材の他例を示す斜視図である。

【図3】プリント配線板製造工程の一例を示すものであり、(a)～(f)は概略の断面図である。

【図4】プリント配線板製造工程の他例を示すものであり、(a)～(g)は概略の断面図である。

【図5】プリント配線板製造工程の更に他例を示すものであり、(a)～(d)は概略の断面図、(e)は(d)の平面図である。

【図6】プリント配線板製造工程の更に他例を示すものであり、(a)～(e)は概略の断面図、(f)はこのプリント配線板におけるインダクタの構成を概念的に示した斜視図である。

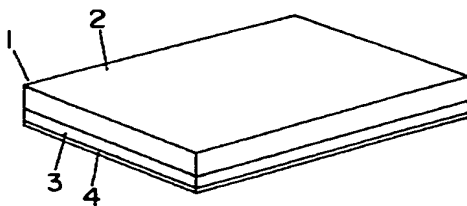
【図7】プリント配線板製造工程の更に他例を示すものであり、(a)～(e)は概略の断面図である。

【図8】従来技術を示す断面図である。

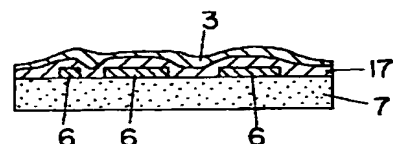
#### 【符号の説明】

- 1 プリント配線板製造用シート材
- 2 支持体層
- 3 金属層
- 4 受動部品形成層
- 4 a 高誘電率材料
- 4 b 高透磁率材料
- 4 c 抵抗体材料
- 5 金属層

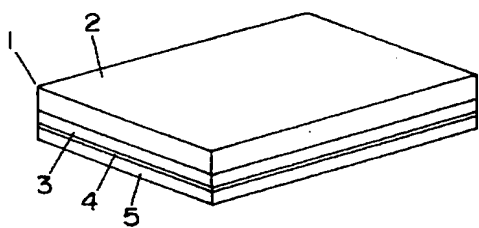
【図2】



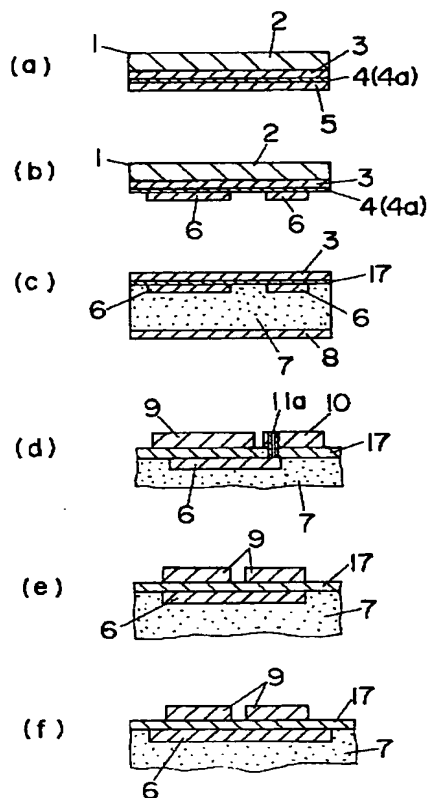
【図8】



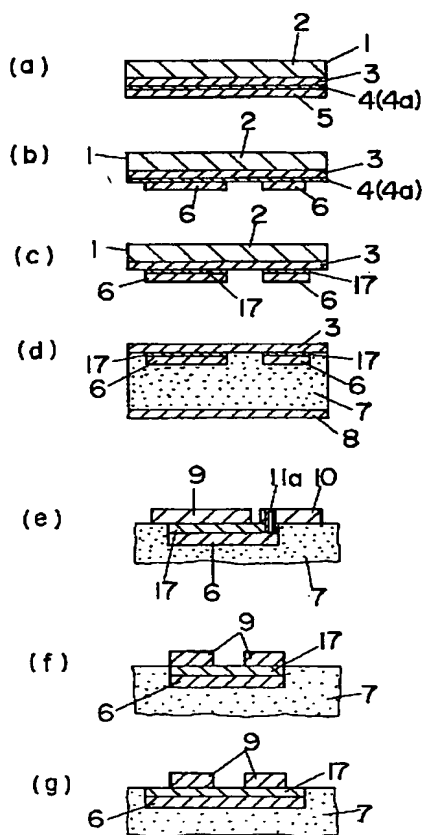
【図1】



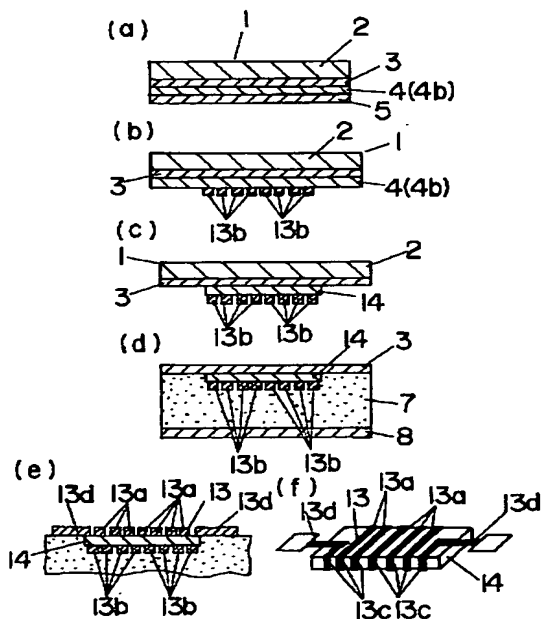
【図3】



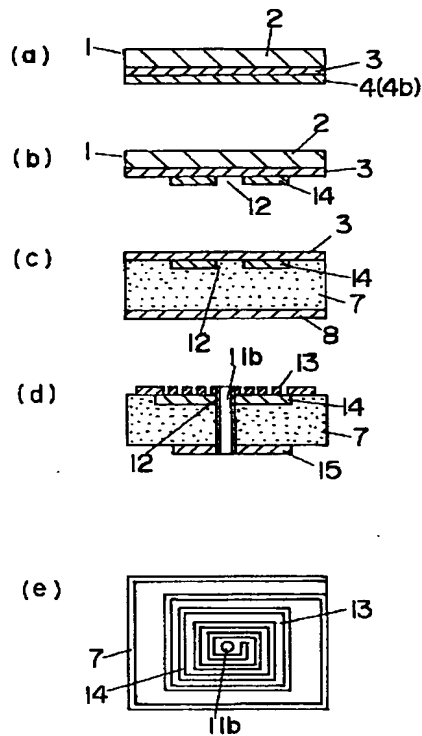
【図4】



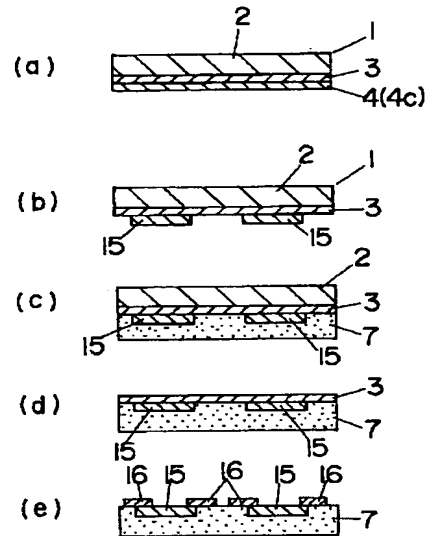
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 C 17/14		H 0 1 C 17/14	5 E 0 8 2
H 0 1 F 17/00		H 0 1 F 17/00	B 5 E 3 4 6
			F
H 0 1 G 2/06		H 0 1 G 4/12	3 5 8
4/12	3 5 8		3 6 1
	3 6 1		3 6 4
	3 6 4	4/30	3 0 1 D
4/30	3 0 1		3 0 1 E
			3 1 1 Z
	3 1 1	H 0 5 K 3/46	Q
H 0 5 K 3/46		H 0 1 G 1/035	Z

(72)発明者 山河 清志郎  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 三輪 晃嗣  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 小笠原 健二  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 柏原 圭子  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 西森 泰輔  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

Fターム(参考) 4E351 AA03 BB01 BB03 BB05 BB09  
BB23 BB24 BB29 BB33 BB35  
BB42 CC01 CC02 CC06 CC09  
DD04 DD10 DD11 DD19 DD29  
DD41 DD48 DD50 DD54 FF04  
FF06 GG20  
5E001 AB03 AC09 AC10 AE01 AE02  
AE03 AH01 AH03 AH05 AJ01  
AJ02 AZ01  
5E032 BA11 BA12 BA18 BB01 CC14  
5E033 AA02 BB09 BC01  
5E070 AA11 AB01 BA12 BB03 CB12  
CB15 CB17 CC01  
5E082 AB03 BB02 BC12 CC03 CC12  
EE03 EE05 EE23 EE24 EE26  
EE37 EE39 EE47 FG03 FG04  
FG06 FG08 FG26 FG27 FG34  
FG42 FG46 JJ15 LL02 MM22  
MM24  
5E346 AA11 AA12 AA13 AA14 AA15  
AA23 AA33 AA34 BB01 BB20  
CC08 CC21 CC31 CC32 CC34  
CC37 DD01 DD07 DD09 DD11  
EE02 EE09 FF45 GG28 HH32  
HH33